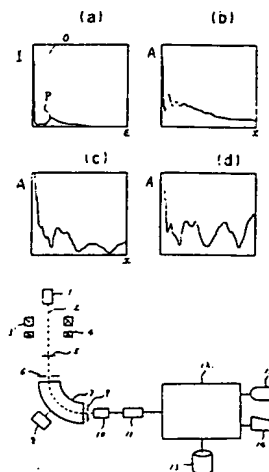


(54) PROCESSING METHOD FOR ENERGY-LOSS SPECTRUM WAVEFORM SIGNAL

(11) 62-37857 (A) (43) 18.2.1987 (19) JP
 (21) Appl. No. 60-175231 (22) 9.8.1985
 (71) JEOL LTD (72) JUN HOSOI
 (51) Int. Cl. H01J37/252, G01N23/06

PURPOSE: To determine an exact integrated intensity, by processing a spectrum signal to correct the distortion of a waveform present at the end of absorption and based on the superposition of a Plasmon loss peak and enhance the energy revolving power for the waveform.

CONSTITUTION: Background removal processing is performed on a spectrum waveform signal obtained from a spectrometer 7. Along with that, a signal $I(E)$ corresponding to a waveform having an energy range ΔE and including only a zero-loss peak O and a Plasmon loss peak P is obtained. A signal $G(E)$ corresponding to a energy-loss spectrum waveform, which has an energy range ΔE and whose peak value below the energy at an absorption end Q is zero, is then obtained. The signals $I(E)$, $G(E)$ are subjected to Fourier transformation to obtain signals $i(X)$, $g(X)$ to obtain a signal $g(X)/i(X) \equiv h(X)$. The signal $h(X)$ is subjected to inverse Fourier transformation. As a result, the distortion of the spectrum waveform based on the superposition of the Plasmon loss peak is removed, and the resolving power for a spectrum is enhanced.



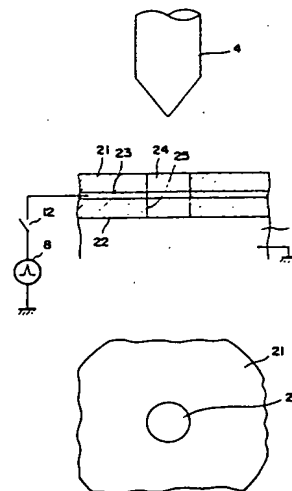
A: amplitude, I: intensity

(54) TRIGGERING DEVICE FOR ELECTRON BEAM WELDER

(11) 62-37858 (A) (43) 18.2.1987 (19) JP
 (21) Appl. No. 60-174300 (22) 9.8.1985
 (71) NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
 (72) KAZUTOSHI NAGAI(1)
 (51) Int. Cl. H01J37/315, B23K15/00

PURPOSE: To surely cause main discharge and enhance the accuracy of welding, by perforating small holes through electrically-insulating flat plates and a flat plate of metal, impressing a high voltage on the flat plate of metal, and setting a discharge path.

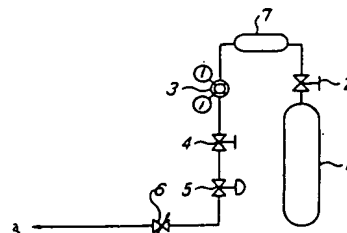
CONSTITUTION: A triggering electrode comprises electrically-insulating flat plates 21, 22 and a thin flat plate 23 of metal sandwiched therebetween. Small holes 24 are perforated through the flat plates 21, 22, 23. As a result, the flat plates 21, 22 are provided with inner surfaces 25. The triggering electrode is put on a welded object 9. The flat plate 23 of metal is connected to a switch 12 and an induction coil 8. When the switch 12 is turned on, discharge is caused through a path from the flat plate 23, the inner surface 25 of the flat plate 22 and the welded object 9 by a high voltage across the coil 8. At that time, the small holes 24 serve as electron introduction passages to set the discharge path to determine the place of electron bombardment on the welded object 9. The accuracy of welding is thus enhanced.

**(54) ION IMPLANATING APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR SUBSTRATE**

(11) 62-37859 (A) (43) 18.2.1987 (19) JP
 (21) Appl. No. 60-175382 (22) 9.8.1985
 (71) NEC KYUSHU LTD (72) NAOTO TASHIRO
 (51) Int. Cl. H01J37/317, H01J37/08, H01L21/265

PURPOSE: To make a gas leakage very little, by providing a gas reservoir between an impurity ion source and a gas bottle.

CONSTITUTION: A source valve 2, a gas reservoir 7, a pressure reduction valve 3, a shutoff valve 4, an air valve 5 and a flow control valve 6 are provided between an ion source and a gas bottle 1. These components are connected to each other through pipes. When the source valve 2 is opened, a gas is filled into the gas reservoir 7. When the gas is sufficiently filled into the reservoir, the source valve 2 is closed. Since the quantity of the gas to be used for an ion injector is very small, the gas can be supplied enough from the gas reservoir 7 to the ion source. Once the gas is filled into the reservoir, the gas does not need to be filled again for a time. Therefore, the source valve 2 can be normally kept in a closed state so that if the gas should leak, the quantity of the leak is very little.



⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-37857

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月18日

H 01 J 37/252
G 01 N 23/06

7129-5C
2122-2G

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 エネルギー損失スペクトル波形信号の処理方法

⑯ 特 願 昭60-175231

⑰ 出 願 昭60(1985)8月9日

特許法第30条第1項適用 昭和60年6月25日~27日 社団法人日本電子顕微鏡学会開催の日本電子顕微鏡学会第41回学術講演会において予稿集をもって発表

⑱ 発 明 者 細 井 純 昭島市中神町1418番地 日本電子株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電子株式会社 昭島市中神町1418番地

明 細 書

1. 発明の名称

エネルギー損失スペクトル波形信号の処理方法

2. 特許請求の範囲

スペクトロメーターより得られるスペクトル波形信号に対してバックグラウンド除去処理を行なうと共に、 ΔE のエネルギー幅を有しゼロロスピーク及びプラスモンロスピーク部分のみを含むエネルギー損失スペクトル波形に対応した信号 I (E) 及び ΔE のエネルギー幅を有し吸収端部分より低エネルギー側の波高値をゼロとしたエネルギー損失スペクトル波形に対応した信号 G (E) を求め、該信号 I (E) 及び G (E) をフーリエ変換して各々 $i(x)$ 、 $g(x)$ を求め、 $g(x)$ を $i(x)$ で割り算することにより $g(x)/i(x)$ を求め、該 $g(x)/i(x)$ をフーリエ逆変換することを経験とするエネルギー損失スペクトル波形信号の処理方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は試料を透過した電子線をスペクトロメーターに導き、スペクトロメーターより得られるエネルギー損失スペクトル波形信号を処理する方法に関する。

【従来の技術】

電子顕微鏡等のあるものは、電子線エネルギー損失スペクトルを得るための付属装置を備えている。第4図はこのような装置の概略を示すもので、図中1は電子銃であり、電子銃1よりの電子線2は集束レンズ3により集束される。集束された電子線2は偏転器4により偏転されて試料5の任意の位置に向けて照射され、試料5を透過した電子線は入射スリット6を通過してスペクトロメーター7に導入される。スペクトロメーター7に導入された電子はエネルギーに応じて分散される。スペクトロメーター7を導引器8により導引すると、順次異なるエネルギーの電子線が出射スリット9を通過して検出器10に導かれ、検出器10には第5図に示す如きスペクトル波形に対応した信号が得られる。尚、第5図において、横軸は時間、

縦軸は信号強度、Oはゼロロスピーク、Pは一次のプラズモンロスピーク、Qは吸収端を表わしており、又、領域Aの部分はゲインアップして示されている。この検出信号はAD変換器11によってデジタル信号に変換された後、中央演算処理装置12を介して記憶装置13に送られ記憶される。14はキーボードであり、15はスペクトル等を表示するための表示装置である。

このような構成の装置を用いて、エネルギー損失スペクトル信号を処理することによる試料の定量分析は従来以下のようにして行なっている。

即ち、第6図の流れ図に示すようにスペクトロメータ7からスペクトル信号を取り込んで記憶装置13に格納した後(ステップ1)、記憶装置13に格納されていたスペクトル信号を中央演算処理装置12に読み出し、この信号からバックグラウンド成分の近似波形を引算してバックグラウンド除去処理を行ない(ステップ2)、吸収端部分のスペクトルとして第7図に示す如きスペクトル波形信号を得、このスペクトル波形信号に基づ

いて吸収端部分の積分強度を算出して定量分析していた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、通常の試料はある程度厚さがあるため、得られるスペクトルには第5図に示すように試料によって非弾性散乱されてエネルギー損失した電子線に基づく一次(P)、2次(図面上では省略されている)、…のプラズモンロスピークが存在するが、これらプラズモンロスピークのスロープの部分の部分が吸収端部分に重畳されてしまうため、吸収端部分の波形は第7図に示すように歪んでしかも片側に長いスロープを有するものとなり、又、分解能も不十分なものになってしまう。

そのため、前述したように積分強度を求めようとすると、特に上記スロープが存在する側の波形の端部の位置がはっきりしないうえに、波形の分解能も悪いため、正確な値を求めることができない。

本発明はこのような従来の欠点を解決すべくなされたもので、スペクトル信号を処理することに

- 3 -

より前述したプラズモンロスピークの重畳に基づく吸収端部分の波形の歪を補正すると共に波形のエネルギー分解能を高めることにより、正確な積分強度を求め得るエネルギー損失スペクトル波形の信号処理方法を提供することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

そのため、本発明はスペクトロメータより得られるスペクトル波形信号に対してバックグラウンド除去処理を行なうと共に、 ΔE のエネルギー幅を有しゼロロスピーク及びプラズモンロスピーク部分のみを含むエネルギー損失スペクトル波形に対応した信号I(E)及び ΔE のエネルギー幅を有し吸収端部分より低エネルギー側の波高値をゼロとしたエネルギー損失スペクトル波形に対応した信号G(E)を求め、該信号I(E)及びG(E)をフーリエ変換して各々 $I(x)$ 、 $G(x)$ を求め、 $G(x)$ を $I(x)$ で割り算することにより $G(x)/I(x)$ を求め、該 $G(x)/I(x)$ をフーリエ逆変換することを特徴としている。

- 5 -

- 4 -

〔実施例〕

以下、図面に基づき本発明の実施例を詳述する。

第1図は本発明を一実施例を示す流れ図である。第1図に示す流れ図から明らかなように、ステップ1のスペクトル信号のスペクトロメータ7よりの取得と、ステップ2のバックグラウンドの除去までは従来と同じであり、ステップ3以降を新たに設けている。即ち、バックグラウンドを除去し、この除去処理を終えた信号を記憶装置13に格納した後、この格納した信号を読み出して中央演算処理装置12で処理することにより、吸収端部分のエネルギー幅が充分カバーできる例えば100～200eVのエネルギー幅 ΔE を有しゼロロスピークO部分及びプラズモンロスピークP部分のみを含む第2図(a)に示す如き波形に対応した信号I(E)を求めて中央演算処理装置3に呼び出す(ステップ3)。但し、Eはエネルギーを表わしている。次に信号I(E)をフーリエ変換し、その結果である第2図(b)に示す如き信号 $I(x)$ を求め、記憶装置13に記憶す(ステッ

- 6 -

ブ4)。この第2図(b)及び後述する第2図(c)、(d)において縦軸は振幅を表わしており、横軸は $1/E$ の各値に対応した配電装置の配電番地 x を表わしている。次にエネルギー幅 ΔE を有し、吸収端Q部分より低エネルギー側の被高値をゼロとしたエネルギー損失スペクトル波形に対応した第7図に示す如き信号 $G(E)$ を求めて中央演算処理装置3に読み出す(ステップ5)。次に信号 $G(E)$ をフーリエ変換して第2図(c)に示す如き信号 $g(x)$ を求める(ステップ6)。但し第2図(c)において、 $g(x)$ は10倍にゲインアップして示されている。更に信号 $g(x)$ を信号 $i(x)$ により割り算し、第2図(d)に示す如き信号 $g(x)/i(x) \equiv h(x)$ を求める(ステップ7)。然る後、 $h(x)$ をフーリエ逆変換して $h(x)^{-1}$ を求め、その結果を配電装置13に格納する(ステップ8)。 $i(x)$ には、ゼロロスピークとプラスモンロスピークのエネルギー差及び強度差に対応する情報が振動成分として含まれているが、 $g(x)$ は $i(x)$ によ

って割り算されるため、 $g(x)$ からこの振動成分に関する情報が除かれてしまい、そのため、 $h(x)$ を逆フーリエ変換すれば、プラスモンロスピークの重なりに基づくスペクトル波形の歪みを除くことができる。

又、 $g(x)$ を $i(x)$ で割り算し、その結果をフーリエ逆変換しているため、ゼロロスピークの幅がゼロになる程度にエネルギー分解能が向上した状態におけるスペクトル波形を求めることができる。そこで、この $h(x)^{-1}$ を表わす信号を表示装置15に導いてスペクトルを表示すれば、第3図に示す如きスペクトルが表示される。第7図に示した従来のスペクトル波形と比較すれば明らかなように、この第3図に示されたスペクトル波形においては、プラスモンロスピークのスロープ部分の重畳による吸収端の歪とスロープが除かれていると共に、スペクトルの分解能が高められている。スロープが除かれたこのスペクトル波形から、吸収端部分のピーク幅として例えば40 eV程度が適切な値であると分るため、中央演算処

- 7 -

理装置12において吸収端部分のスペクトル波形信号について、この幅だけ積分を行えば、正確な積分強度を算出することができ、正確な定量分析を行なうことができる。

尚、上述した実施例は本発明の一実施例に過ぎず、種多の他の態様で実施することができる。

例えば上述した実施例においては、前記信号 $I(E)$ を求めた後、直ちに $I(E)$ をフーリエ変換したが、 $I(E)$ を求めた後、 $G(E)$ を求め、然る後 $I(E)$ 及び $G(E)$ のフーリエ変換を行なうようにしても良いし、先に $G(E)$ を求めてフーリエ変換し、然る後 $I(E)$ を求めてフーリエ変換しても良い。

【発明の効果】

上述した説明から明らかなように、本発明によれば前記信号 $I(E)$ 及び $G(E)$ をフーリエ変換して各々 $i(x)$ 、 $g(x)$ を求め、 $g(x)$ を $i(x)$ で割り算し、 $g(x)/i(x)$ をフーリエ逆変換するようにしているため、吸収端からプラスモンロスピークの重畳成分を除き得ると

- 8 -

共に、ゼロロスピークのエネルギー幅が0になる程度にエネルギーの分解能が向上した状態におけるスペクトル波形信号を得ることができる。従って、吸収端部分の境界を明確に確認して適切な積分範囲の指定が行ない得ると共にエネルギー分解能の向上した波形を積分できるため、正確な積分強度を求めることができ、それにより正確な定量分析を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を説明するための流れ図、第2図は第1図の流れ図に沿った各過程において得られる信号波形を示すための図、第3図は本発明によって得られる吸収端のスペクトル波形を例示するための図、第4図は本発明を実施するための装置の一例を示すための図、第5図はスペクトロメーターからの信号波形を例示するための図、第6図は従来方法の流れ図を説明するための図、第7図は従来方法に基づいて得られた吸収端の波形を例示するための図である。

1：電子銃

2：電子輪

- 9 -

-279-

- 10 -

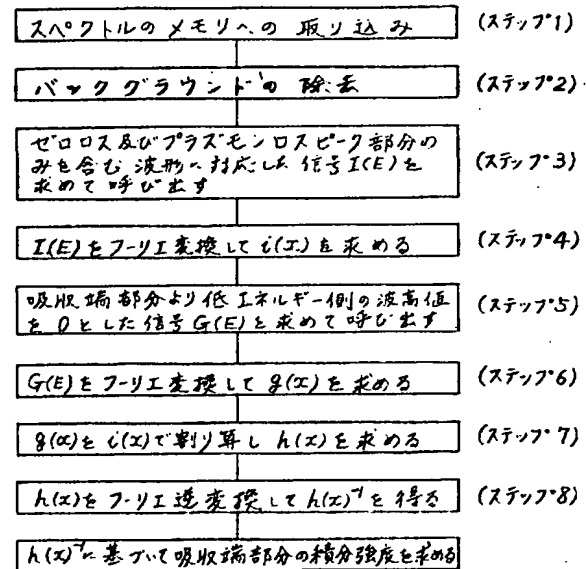
- 3: 集束レンズ 4: 偏向器
 5: 試料 6: 入射スリット
 7: スペクトロメーター
 8: 導引器 9: 出射スリット
 10: 検出器 11: A/D変換器
 12: 中央演算処理装置
 13: 記憶装置 14: キーボード
 15: 表示装置

特許出願人

日本電子株式会社

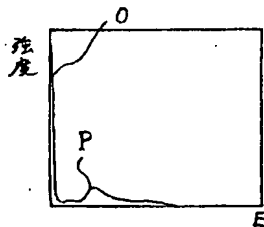
代表者 伊藤 一夫

第1図

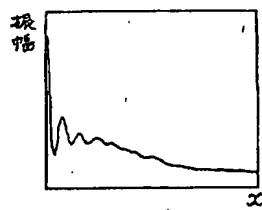


- 11 -

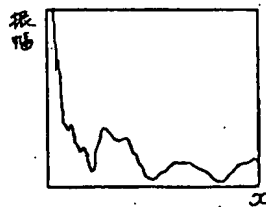
第2図(a)



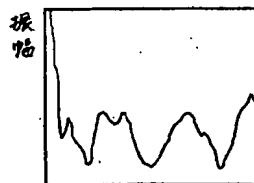
第2図(b)



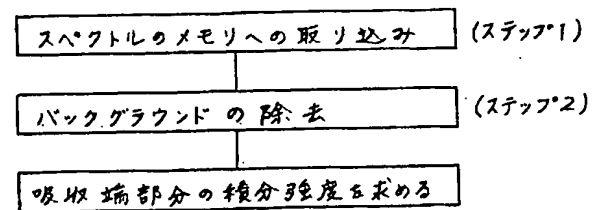
第2図(c)



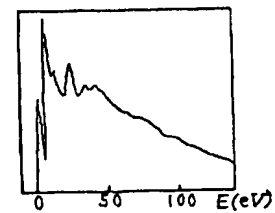
第2図(d)



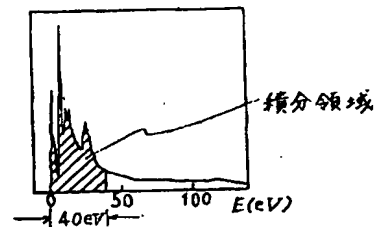
第6図



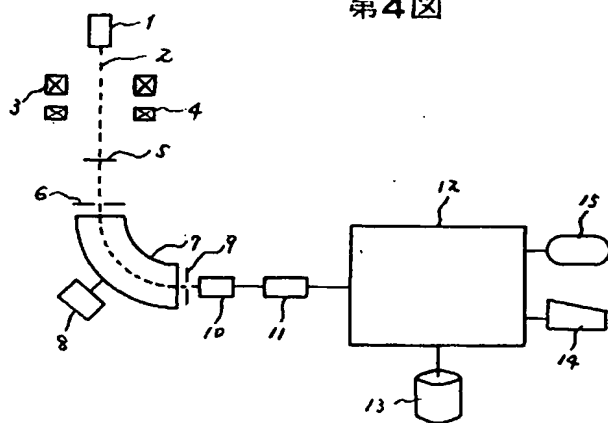
第7図



第3図



第4図



第5図

